UK877

ACCENSIONE A SCARICA

a cura di Gianni Brazioli

Com'è noto, il motore di un'auto non funziona solo "a benzina" come si dice comunemente, bensì alimentato con una miscela di aria e benzina che si forma nel carburatore e che penetra nei cilindri in forma di "aerosol".
Se questa sorta di vapore, poi compresso dai pistoni, non è acceso dall'arco elettrico che si sviluppa tra gli elettrodi della candela, o se è allumato solo in parte, fuoriesce dal tubo di scarico incombusto. Proprio per questa ragione, le vetture munite di accensione tradizionale consumano assai di più di quelle che impiegano l'accensione elettronica; "sprecano" carburante ad ogni accensione a freddo, nella marcia a regimi elevati ed a ogni brusca accelerazione. Il risparmio, logicamente, oggi ha un interesse enorme, ma con il sistema elettro-

Molti automobilisti, anche competenti, non sanno perchè l'avviamento a temperature molto basse, con la batteria non del tutto carica, risulta difficile, talvolta impossibile, con l'accensione tradizionale. Lo spieghiamo ora brevemente, per iniziare con ordine il discorso che intendiamo portare avanti.
Se la temperatura è rigida, malgrado i seri progressi che si sono avuti nel campo dei lubrificanti, gli attriti nel motore sono più forti del normale.
Di conseguenza, allorchè si mette in azione il motorino d'avviamento, questo incontra una forte resistenza meccanica ed assorbe dalla batteia una corrente amplissima. In tal modo, si ha ovviamente una caduta di tensione, e l'indotto del motorino ruota lentamente. Nello stesso tempo, si riduce la tensione applicata al primario della bobina EHT, cosicchè gli archi prodotti dalle candele risultano deboli. Se il motore non è perfettamente messo a punto, in queste condizioni si ha solo qualche scoppiettìo sporadico, e non l'avviamento regolare. L'avviamento rimane quindi innestato, ma il motore elettrico assorbe una potenza tale, da far decadere rapidamente la carica della batteria. Quando in tal modo si ha un rallentamento generale delle parti in movimento, le puntine platinate dello spinterogeno rimangono a contatto tra di loro per un tempo eccessivo ed iniziano a consumarsi e ad ossidarsi colorandosi d'azzurro.
L'ossido è un cattivo conduttore e di conseguenza la corrente che circola si riduce. A questo punto, le condizioni precipitano. Le candele erogano archi sempre più deboli, insufficienti a produrre l'ignizione, il motorino d'avviamento ruota sempre più piano ("a singhiozzi"), e dopo qualche residuo scoppietto si resta nell'impossibilità di avviare l'auto perchè ormai il livello di carica della batteria è troppo basso.
Insistendo, si corre il rischio di rovinare sia l'accumulatore che le puntine platinate.
Se al posto dell'accensione tradizionale ve n'è una elettronica, a scarica capacitiva, il circolo vizioso che abbiamo descritto s'interrompe quasi subito. Pur ammettendo che la batteria sia semiscarica, ed il motorino ruoti lentamente, la tensione che giunge alle candele è elevatissima, quindi si hanno archi intensi e potenti che accendono comunque la miscela aria-benzina, ed il sovraccarico non fa a tempo a far crollare la tensione dell'accumulatore, quindi si ha una messa in moto dopo pochi giri.
Analizziamo ora il comportamento del motore in movimento.
Anche se le puntine sono ancora in buono stato, se si misura la tensione che giunge alle candele, vedremo che da valori di 18-24.000 V che si riscontrano ai regimi più bassi, quando si sale verso i 5.000 - 6.000 giri, la tensione decade a meno di 10.000 V. In tal modo il funzionamento è del tutto illogico, proprio quando il motore compie il massimo sforzo, la tensione si abbassa.
Per tale ragione, appena si "tirano" un po' le marce, la miscela aria-carburante brucia solo in parte, ed è sprecata in buona parte. In tal modo, da un lato si ha una potenza minore di quella teoricamente ottenibile e dall'altro uno sciupìo che oggi non è azzardato definire folle. E ciò per automobili perfettamente a punto.
In tutte le altre, il punto di accensione (detto anche "dwell") si è da tempo spostato dall'ottimo, a causa dell'erosione delle puntine, della loro anche leggera sregolazione ecc. Nelle con-

ELETTRONICA CAPACITIVA

zioli - parte prima

...si ottiene anche l'apparentemente incredibile accoppiata "minor-consumo-maggiori-prestazioni", perché la miscela aria-benzina che brucia completamente, conferisce al mezzo un maggior rendimento; come dire partenze fulminee, una miglior ripresa ed anche un'accelerazione più elastica e pronta.
È possibile persino guadagnare qualche centinaio di giri, ed in tal modo aumentare un poco la velocità massima.
Descriviamo un'accensione che offre tutti questi miglioramenti, e che ha l'ulteriore pregio di eliminare il consumo delle puntine platinate aumentando l'affidabilità del mezzo (secondo le statistiche, il sei per cento delle vetture che si bloccano sulle autostrade, necessitano di interventi proprio alle puntine), e consentendo un ulteriore risparmio.

dizioni ultime dette, il consumo diviene pian piano proibitivo, specie con una guida "allegra", ed è quasi una fortuna che le puntine si ossidino abbastanza da dover essere sostituite per forza, o che si rompano, visto che, almeno, l'elettrauto eseguirà anche una regolazione del loro angolo di apertura, limitando (temporaneamente) lo sperpero di costosissima benzina. Proprio per tale ragione, molti affermano che "le automobili vecchie consumano di più".
Se però il motore comprende l'accensione elettronica, il funzionamento cambia radicalmente. Sia ad un livello di giri basso, che al più elevato, la tensione resta quasi eguale e come minimo *quadrupla* rispetto ai valori che si ricavano con il convenzionale sistema di Kettering a spinterogeno. In tal modo, la miscela proveniente dal carburatore brucia *tutta* e per ottenere una certa ripresa, o accelerazione, o velocità, si può "tenere il piede più leggero".
In più, attraverso le puntine del ruttore, che è protetto circola una corrente irrisoria, se confrontata con quella normale che è di diversi ampère, quindi le superfici di contatto forse durano di più dell'intera automobile e possono essere ancora in buono stato quando, dopo molti anni, il mezzo finisce dal demolitore.
Quindi, i vantaggi dell'accensione elettronica, sintetizzando sono i seguenti:

- A) Le partenze "difficili" sono semplicemente cancellate.
- B) Non essendovi più avviamenti laboriosi e faticosi la batteria dura più a lungo e vi è un drastico risparmio di puntine platinate.
- C) Il consumo diminuisce quale che sia la condotta di guida, ma diminuisce in modo *evidente* se si circola in città con una guida un po' "allegra", o in autostrada a regimi elevati.
- D) A causa del miglior rendimento del motore, ripresa ed accelerazione aumentano.
- E) Lo scarico non inietta nell'atmosfera benzina incombusta, quindi vi è anche un vantaggio ecologico.
- F) Se è necessario "spremere" la piena potenza dal mezzo, ad esempio durante un sorpasso che si rivela un po' azzardato, la risposta è pronta, grintosa, sicura.

Tutto ciò, naturalmente, se l'accensione elettronica è ben progettata. Noi ne presentiamo una, che non solo è "nata bene", ma ha subito un collaudo incredibile: centinaia di migliaia di chilometri di strada.
Vediamo il funzionamento a grandi linee. Qualunque accensione a scarica capacitiva, ed anche la nostra, comprende un elevatore di tensione interno, che può funzionare bene anche quando la carica della batteria è scarsa, e carica un condensatore che poi è scaricato sul primario della bobina EHT; in tal modo, appunto, la tensione diretta alle candele non dipende più dall'accumulatore, ed è possibile ottenere un avviamento rapido e sicuro anche in condizioni avverse.
Lo spinterogeno è conservato identico, visto che la sua sostituzione risulterebbe molto complicata per le vetture che non hanno una predisposizione apposita e che sono la stragrande maggioranza tra quelle in circolazione.
Il ruttore però (la coppia di puntine) è conservato identico, con la differenza che non controlla più una corrente di vari ampère, per di più su di un carico induttivo, ma una corrente *piccolissima* che serve per eccitare un circuito a semiconduttori, non induttivo. Il compito d'interruzione, nei sistemi elet-

tronici, è demandato al ben noto semiconduttore "a scatto" indicato come SCR. Lo SCR ha una velocità di funzionamento elevatissima, costante. In tal modo si supera anche la differente temporizzazione data dalle puntine, che ai regimi bassi tendono ad "incollarsi" ed a quelli elevati a sfiorarsi appena. La cancellazione di questo comportamento irrazionale porta ad una EHT costante, come abbiamo detto. Ovviamente, lo SCR se è ben dimensionato e raffreddato non "deperisce" e non peggiora le proprie caratteristiche nemmeno dopo decine di milioni di cicli di azionamento. L'accensio-

Fig. 1 - Schema elettrico del circuito di accensione elettronica UK877. Il condensatore C4 viene scaricato attraverso l'SCR provocando il transitorio necessario nel primario della bobina.

ELENCO COMPONENTI

R1-R3-R8	= resistori 18 Ω ± 5% - 1 W	2	= semiconnettore maschio
R5	= resistore 3,9 kΩ, ± 5% - 0,5 W	1	= semiconnettore femmina
R6	= resistore 150 Ω	2	= piastrina per connettore
R2	= resistore 220 Ω ± 5% - 2 W	8	= faston maschio
R7	= resistore 150 kΩ	4	= faston femmina
R4	= resistore a filo 47 Ω, ± 10% - 5 W	5	= rondelle isolanti
C2	= condensatore poli. 100 nF 250 V P. 15	2	= terminali ad occhiello
C3	= condensatore poli. 200 nF m.a.	2	= rondella piana 3,2 x 8 x 0,5
C5	= condensatore poliprop. 22nF 1000 V ass.	4	= vite M4 x 10
C4	= condensatore poliprop. 1 μF 630 V ass.	4	= dado M4
C1	= condensatore elettrolitico 100 μF 25 V ass.	1	= vite M3 x 8
TR1-TR2	= transistore 2N3055	1	= dado M3
SCR	= SCR ESM508 600 = TY6008	4	= rondella 4 x 9 x 0,8
BR1	= ponte 110B8 = WO8	2	= vite autof. 2,9 x 32
D1-D2	= diodo 1N4003	1	= vite autof. 2,9 x 13
T1	= trasformatore	8	= tubetto sterling. Ø 1,5
1	= circuito stampato	95	= cavetto verde
2	= mica isolante per TO3	95 cm	= cavetto nero
1	= mica isolante per TO66	85 cm	= cavetto rosso
1	= carcassa in fusione	85 cm	= cavetto blu
1	= fondo in ABS	25 cm	= cavetto bianco
1	= dissipatore in fusione	20 cm	= filo stagnato 0,7

ne elettronica, di conseguenza, offre un rendimento immutabile.
Vediamo ora il circuito della *nostra* accensione nei dettagli: figura 1.
I transistori TR1 e TR2 formano un oscillatore push-pull alimentato dalla batteria, e che funziona tramite l'accoppiamento induttivo dagli avvolgimenti del T1.
Questo oscillatore, avendo dei valori ottimizzati come frequenza e caratteristiche del trasformatore, offre un rendimento molto elevato, ed al secondario del T1 si ricava una tensione alternata di circa 400 V, che è rettificata dal ponte "BR".
La tensione d'uscita, ai capi dello SCR, vale circa 375 V, e questo valore è bene che sia annotato per eventuali verifiche al termine del montaggio.
Il C4, tramite il capocorda "V" (green) giunge direttamente al primario della bobina EHT, ed in tal modo, è mantenuto carico. Quando però lo SCR è posto in conduzione dal circuito che è connesso al suo gate, si ha la brusca scarica del C4, quindi un impulso dal notevole valore circola nel primario della bobina che si comporta come un comune trasformatore connesso "in salita", erogando l'opportuno impulso EHT "rinforzato" alla candela che serve.
Naturalmente, gl'impulsi EHT devono essere sincronizzati in maniera eccellente e tale sincronismo si ottiene facendo innescare lo SCR nell'istante esatto, tramite un picco positivo che perviene al gate "G".
Il transitorio detto, è ricavato dal circuito formato dal C3, dalla R5 e dal diodo D2. Quando il ruttore connesso al capocorda "B" (blue), si apre, interviene una extratensione che preformata dal circuito detto, innesca il diodo controllato.
In queste condizioni l'alimentazione è posta in corto, sicchè il C4 si scarica sulla bobina con estrema rapidità.
Il valore della capacità è scelta in modo tale che vi sia un eccellente compromesso tra il lavoro a frequenza bassa (verso il minimo dei giri) ed a frequenza elevata (al massimo dei giri).
Cessata la scarica del C4, l'anodo dello SCR si trova al di sotto della tensione di mantenimento dell'innesco, quindi si ha l'interdizione ed il C4 si ricarica. A questo punto, ad ogni comando del ruttore il ciclo di lavoro si ripete.
Vi sono da osservare ancora alcuni dettagli: R7, serve come "bleeder", cioè a mantenere costante il carico a vuoto sull'alimentatore. R8 e C5, invece limitano la dv/dt ai capi dello SCR, per evitare ogni innesco spurio, ad esempio quando TR1 e TR2 sono collegati per la prima volta alla batteria.
Al lettore rimarrà comunque un dubbio; quando l'alimentazione è posta in corto, non succede nulla di "drammatico?" Come mai non si guasta nulla? Presto detto, un oscillatore push-pull, se è bruscamente sovraccaricato, smette automaticamente di funzionare, quindi di erogare tensione.
Se quindi il "BR1" è posto pressochè in corto, all'istante stesso non giunge più tensione e non accade nulla di distruttivo. In pratica, la "commutazione" dell'alimentatore avviene "a forza bruta", ma è efficacissima per il particolare circuito.
Resta solo da dire che D1 e C1 tosano gl'impulsi di tensione che possono essere sovraimposti sull'impianto elettrico dell'auto, quando sono in azione dei sussidi elettromagnetici, come le spazzole del tergicristallo, l'interruttore di minima-massima ecc, o quando operano degli interruttori ciclici (quelli dei lampeggiatori, ad esempio).
Il numero di accensioni fornite dall'UK 877, per un classico motore a quattro cilindri e quattro tempi, può essere verificato nello specchietto che segue:

TABELLA 1

Giri	Accensioni
1000	2000
2000	4000
3000	6000
4000	8000
5000	10000
6000	12000
8000	16000

Giova aggiungere che il circuito è largamente calcolato e che ogni parte è dimensionata in modo da poter funzionare per anni ed anni senza problemi, anche in difficili condizioni termiche e di sovraccarico.
Il trasformatore T1 è progettato in modo tale da poter lavorare con ampio margine di sicurezza.
Per l'esame della realizzazione, del montaggio nella vettura, e del collaudo, diamo appuntamento ai lettori tra un mese; nel prossimo numero diremo ogni dettaglio necessario, senza risparmio di spazio.
A ben risentirci.
Per le modalità d'acquisto vedere pagina n. 122.

Non tutti gli schemi impiegati per convertire una tensione continua in una alternata, ad alta tensione, possono risultare idonei per alimentare una accensione elettronica, non possedendo le caratteristiche richieste.

CONVERTITORI per accensioni

Un'accensione a scarica capacitiva o a scarica catodica, richiedono, per il loro funzionamento, una tensione continua che vada, in linea di massima, da un minimo di 300 volt ad un massimo di 450 volt. Per ottenere tale tensione, disponendo sulla vettura di una sorgente continua in grado di erogarci soltanto 12 volt, risulta necessario realizzare un convertitore CC-CA in grado di convertire questa tensione continua in una alternata che verrà elevata dai 12 volt iniziali fino a 350-450 volt.

A questo punto si potrebbe pensare che qualsiasi convertitore in grado di esplicare le funzioni sopraccennate, cioè elevare la tensione da 12 volt a 350-450 volt, possa essere tranquillamente impiegato per alimentare una accensione elettronica; in pratica, invece, un convertitore da adibire a tale funzione deve possedere dei requisiti che possono invece essere trascurati, quando si deve realizzare un convertitore per alimentare ricevitori o altre apparecchiature del genere.

Se dovessimo cioè realizzare un convertitore per alimentare un apparecchio radio, non ci preoccuperemo affatto se questo impiegasse un tempo di 2 millesimi di secondo o 15 millesimi di secondo per raggiungere la massima tensione in uscita; non ci interesserebbe nemmeno se, all'aumentare del carico, cioè della corrente assorbita, la tensione in uscita proporzionalmente si riducesse di valore, fino al punto che, provocando un cortocircuito, l'oscillatore anziché bloccarsi, rimanesse attivo, anche se la tensione in uscita da 350-450 volt si riducesse a 20-30 volt.

Un convertitore per accensione a scarica capa-

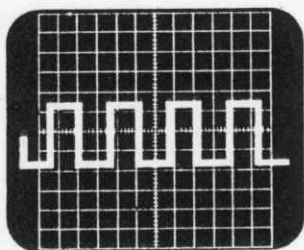



Fig. 1 Forma d'onda vista all'oscilloscopio di un ottimo convertitore per accensione elettronica. Il segnale è stato prelevato ai capi del ponte raddrizzatore dei 450 volt, si noti come le onde quadre risultino esenti da picchi di sovratensione.

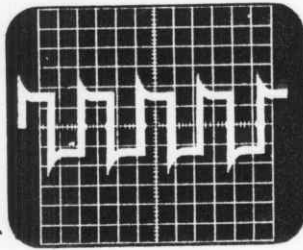



Fig. 2 Anche questa forma d'onda risulta accettabilissima per un convertitore in quanto i picchi di sovratensione non superano il 20% della tensione efficace vale a dire che a vuoto anziché 450 volt ne avremo 540.

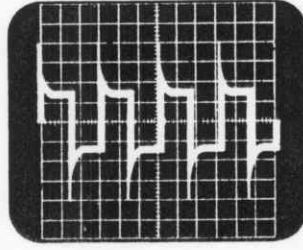



Fig. 3 Se avremo sul secondario un'onda come visibile in questa foto, la nostra accensione corre seri pericoli. A vuoto infatti la tensione può raggiungere i 900 e più volt, quindi si può facilmente bruciare l'SCR.

ELETTRONICHE

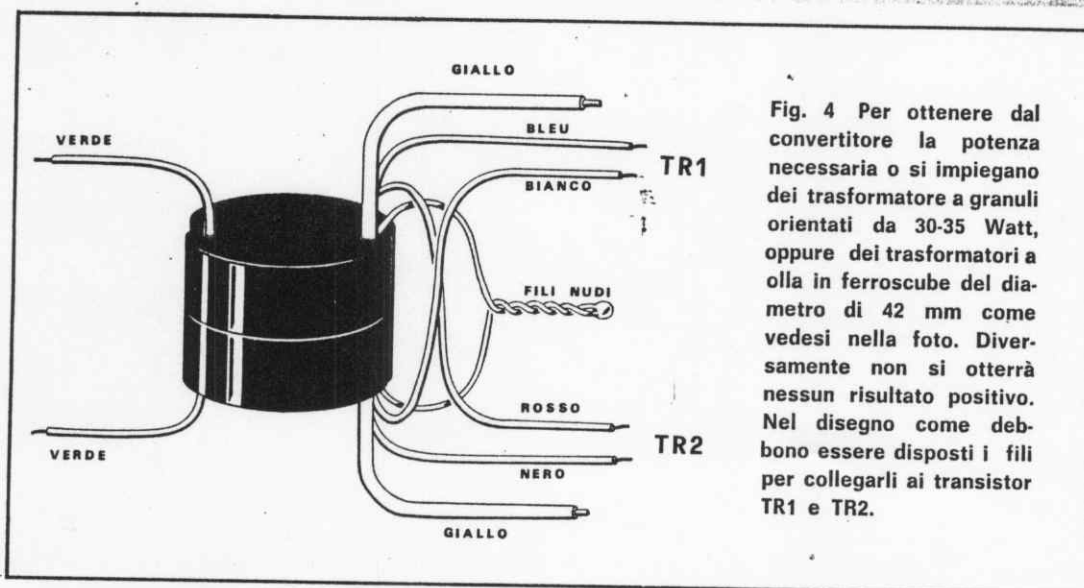
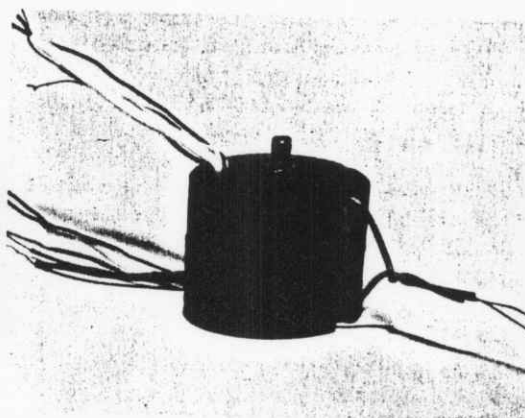



Fig. 4 Per ottenere dal convertitore la potenza necessaria o si impiegano dei trasformatore a granuli orientati da 30-35 Watt, oppure dei trasformatori a olla in ferroscube del diametro di 42 mm come vedesi nella foto. Diversamente non si otterrà nessun risultato positivo. Nel disegno come debbono essere disposti i fili per collegarli ai transistor TR1 e TR2.

citiva, invece quando l'SCR cortocircuita l'alta tensione per scaricare il condensatore sulla bobina AT, non deve assolutamente piú erogare nessuna tensione, deve cioè spegnersi completamente. Se ponendo in cortocircuito l'alta tensione l'oscillatore riesce ancora a fornire sul secondario una certa corrente, questa non permetterà all'SCR di sbloccarsi (l'SCR si porta in condizioni di apertura soltanto quando sull'anodo la tensione di alimentazione risulta di 0 volt) e quindi, l'auto si ferma.

Per stabilire se un convertitore presenti questo inconveniente, anziché misurare la tensione presente sull'anodo dell'SCR una volta che risulti bloccato (toccando con il tester potrebbe sboccarsi) risulta piú semplice cortocircuitare i due estremi dell'alta tensione.

Se nell'oscillatore, effettuando questo « corto », la corrente a riposo che normalmente può aggirarsi da 0,7 a 1,5 amper, rimane costante o aumenta di pochi milliamper, possiamo essere certi che il convertitore è idoneo alla sua funzione, se invece la corrente aumenta fino a raggiungere i 4-5 amper di assorbimento, il convertitore pur essendo in cortocircuito è in grado di generare, sul secondario, una tensione piú che sufficiente per mantenere bloccato, l'SCR. In queste condizioni il convertitore che normalmente oscilla dai 3.000 a 4.000 Hz (con nucleo in ferroxcube) con i terminali del secondario in corto, si mette a oscillare su frequenze ultrasoniche, sull'ordine dei 100.000-200.000 Hz, perciò inudibile e questo potrebbe far supporre che l'oscillatore sia spento. Se si controllasse con un oscilloscopio tra collettore e collettore dei due transistors del convertitore 2N3055, si potrebbe rilevare un segnale sinusoidale di 0,5-0,3 volt sulla frequenza precedentemente indicata, che non dovrebbe invece apparire.

In un convertitore per accensione elettronica, il cui funzionamento è influenzato dallo spegnimento e riattivazione dell'oscillatore, dobbiamo tenere in dovuta considerazione il tempo richiesto per riavere in uscita la tensione massima, cioè quella necessaria a ricaricare il condensatore. Questo tempo è calcolato in base al ritardo della ripresa del funzionamento dell'oscillatore aumentato del tempo di carica del condensatore il quale subisce la carica secondo la ben nota legge esponenziale.

Ammettendo per esempio che questo tempo risulti di 6 millesimi di secondo, il motore non potrà superare i 5.000 giri (motore a 4 cilindri) in quanto il tempo che intercorre tra una scintilla e l'altra risulta essere di 6 millesecondi. Per poter raggiungere almeno i 10.000 giri occorre che il convertitore impieghi come minimo 3 millisecondi, in modo da lasciare altri 3 millisecondi di tempo al consensatore per ricaricarsi.

I convertitori che noi presenteremo, come il lettore potrà constatare, sono stati progettati per un tempo di salita inferiore a 1,5 millisecondi, quindi risultano idonei a superare 40.000 scariche al minuto, vale a dire, raggiungere nel caso fosse attuabile, un numero di giri pari a 20.000 per motori a 4 cilindri.

Dal tempo di salita possiamo ora passare alla forma d'onda del convertitore: questa deve risultare ad onda quadra, e occorre, nel limite del possibile, limitare gli « overshoot », cioè i picchi di sovratensione (vedi figg. 1-2-3).

Se questi hanno un'ampiezza eccessiva, capita che il condensatore venga a caricarsi nel momento in cui si dà tensione al convertitore col valore di picco, ciò significa che, in condizioni normali la tensione che normalmente dovrebbe aggirarsi sui 350-450 volt, puó raggiungere e superare gli 800-900 volt non appena il motore viene messo in moto.

È quindi comprensibile che, se nel circuito è inserito un SCR da 750 volt-lavoro e si applicano invece nel suo anodo 800-900 volt, esso si comporta come un diodo zener da 750 volt, quindi la tensione in eccesso, passando attraverso l'SCR, lo innescherà.

Avremo cosí l'amara sorpresa di avere in continuità delle scariche ad alta tensione sulla bobina AT e a nulla servirà, a questo punto, staccare o collegare il filo delle puntine dello spinterogeno. Logicamente, in tali tali condizioni, la macchina non potrà mettersi in moto, perché le scariche di alta tensione risultano tutte fuori fase. Questo inconveniente può presentarsi anche quando uno dei due transistor 2N3055 risulta difettoso, oppure

Fig. 5

CONVERTITORE N. 1

R1 = 25 ohm 10 watt a filo
R2 = 50 ohm 7-10 watt a filo
R3 = 25 ohm 10 watt a filo
C1 = 1.000 mF 25-30 volt elettr.
DS1 = diodo al silicio EM513-EM504-BY127
TR1-TR2 = transistor 2N3055
T1 = trasformatore in ferroscube ad olla di Nuova Elettronica

DATI TECNICI

Assorbimento a vuoto = 1,3 amper
assorbimento a 7.000 giri = 2,5 amper
corrente di base (per ogni transistor) = 180 mA
tensione in uscita a vuoto = 500 volt
tensione a 7.000 giri = 500 volt
tensione di uscita a 20.000 giri = 400 volt
corrente assorbita cortocircuitando il secondario AT = 3 amper
frequenza di lavoro del convertitore = 3.630 Hz
massimo numero di scintille utili al minuto = 50.000
tempo di salita del convertitore = 1 millisecondo.

quando il filo che si collega alla base o all'emettitore di un transistor risulta distaccato.

In queste condizioni l'oscillatore funziona egualmente, ma se il lettore controllasse con un oscilloscopio la forma d'onda, potrebbe rilevare che essa non risulta piú un'onda quadra, bensí un'onda a dente di sega.

Dobbiamo infine ricordare che il nucleo del trasformatore impiegato per una accensione elet-

tronica a scarica capacitiva deve risultare come minimo da 30-35 Watt circa, allo scopo di poter ricavare dallo stesso la potenza necessaria.

Si consigliano, a tale scopo, i nuclei a « olla », cioè del tipo cilindrico, con un diametro massimo di 4,2 mm, scegliendo, tra i tipi con permeabilità che si aggiri sui 2.000 micro i, a bassa perdita, e da usare come trasformatore/convertitore per frequenza massima di 10.000 Hz. Questi nuclei, rispetto a quelli normali detti « a E », hanno il vantaggio, una volta cementati, di risultare notevolmente silenziosi ed evitano quindi di udire, all'interno della vettura, quel fastidioso ed insopportabile fischio che viene prodotto generalmente da tutti gli oscillatori montati sulle normali accensioni commerciali.

L'unico inconveniente che presentano tali nuclei è relativo al costo che è un po' elevato rispetto a quello dei tradizionali.

Dopo questa parentesi iniziale passiamo ad illustrarvi diversi tipi di convertitori CC/AC che potrete realizzare utilizzando i trasformatori da noi forniti già avvolti.

DATI DEL TRASFORMATORE

Diametro della olla: cm: 42
altezza del trasformatore: mm 30
diametro del nucleo interno: mm 17
avvolgimento del collettore: 10 + 10 spire
diametro del filo di tale avvolgimento: mm 1,2
avvolgimento di base: 16 + 16 spire
diametro del filo di tale avvolgimento: mm 0,35-0,40
avvolgimento alta tensione: 260-280 spire
diametro del filo di tale avvolgimento: mm 0,35-0,40.

Facciamo presente che, se le caratteristiche del nucleo risultano diverse da quelle da noi indicate, il numero delle spire può variare anche considerevolmente. In questi trasformatori il numero delle spire di reazione di base è alquanto critico: se tale numero risulta inferiore al richiesto il convertitore non sarà in grado di fornire la potenza necessaria, quindi di non permettere all'accensione di raggiungere un elevato numero di giri; se il numero di spire è maggiore avremo invece una corrente di base superiore al richiesto, quindi oltre a correre il rischio di bruciare i transistors otterremmo, a vuoto (con l'oscillatore in funzione, ma a motore spento) una corrente superiore al necessario (anziché 1,5 amper massimi potremo ottenere delle correnti a riposo fino a 3-4 amper) e, anche in questo caso l'accensione non potrà funzionare correttamente.

Terminiamo ricordandovi che gli avvolgimenti di collettore e di base dovranno risultare bifiliari, onde evitare che un avvolgimento, pur avendo lo stesso numero di spire, risulti di lunghezza maggiore rispetto all'altro e presenti quindi una resistenza ohmica diversa.

Fig. 6

CONVERTITORE N. 2

R1 = 22 ohm 7 watt a filo
R2 = 1.200 ohm 7 watt a filo
R3 = 1.200 ohm 7 watt a filo
R4 = 22 ohm 7 watt a filo
DS1-DS2 = diodi al silicio EM513-EM504-BY127
C1 = 1 mF polisterolo
C2 = 1.000 mF elettr. 25-30 volt lavoro
TR1-TR2 = transistor 2N3055
T1 = trasformatore in ferroscube ad olla di Nuova Elettronica

DATI TECNICI

Assorbimento a vuoto = 0,8 amper
assorbimento a 7.000 giri = 2,1 amper
corrente di base per ogni transistor = 170 mA
tensione di uscita a vuoto = 500 volt
tensione di uscita a 7.000 giri = 490 volt
tensione di uscita a 20.000 giri = 450 volt
corrente assorbita cortocircuitando il secondario AT = 2,5 amper
frequenza di lavoro del convertitore = 4.500 Hz
massimo numero di scintille utili al minuto = 46.000
tempo di salita del convertitore = 1 millisecondo.

CONVERTITORE CC/AC N. 1

In fig. 5 troviamo lo schema di un primo convertitore, adatto per accensioni a scarica catodi-

ca, un po' meno per le accensioni a scarica capacitiva a causa della sua difficoltà a spegnersi completamente.

I colori indicati nello schema vanno rispettati: infatti l'errore che normalmente si commette nel montare questo oscillatore, è generalmente uno solo, e cioè quello di collegare un terminale « giallo » (fili dei collettori) al transistor TR2 anziché a TR1: in questo caso l'oscillatore non potrà funzionare. Sarà sufficiente invertire i due fili « gialli » e il convertitore inizierà immediatamente ad oscillare.

Facciamo presente che le resistenze R1-R2 ed R3 scalderanno notevolmente, ma questo non dovrà preoccuparci; i transistor invece dovranno rimanere tiepidi. Importante è controllare che la corrente di base di ogni transistor si aggiri sui 180 mA. Se tale corrente risultasse maggiore o minore a detto valore, occorrerà modificare opportunamente il valore della resistenza R2.

Per i dati qui sopra riportati, che ripeteremo per ogni schema, facciamo presente che la misura dell'alta tensione in uscita è stata effettuata tramite un oscilloscopio: non è infatti possibile rilevare tale tensione con un normale tester né con un voltmetro elettronico, in quanto, durante il funzionamento, l'alta tensione passa velocemente da un valore « zero » ad un valore massimo, quindi qualsiasi strumento, escluso l'oscilloscopio, non risulta tanto veloce da poter indicare consecutivamente i 2 valori poiché la lancetta, per inerzia, si fermerebbe ad un valore intermedio. In questi casi pertanto si leggerebbero, con un tester, valori di 200 volt mentre in realtà ne esistono 400 o piú.

CONVERTITORE CC/AC N. 2

Lo schema di figura 6 rappresenta un nuovo tipo di convertitore che potremo vantaggiosamente impiegare per accensioni a scarica catodica, un po' meno convenientemente per accensioni a scarica capacitiva. Come si potrà notare, in questo convertitore si utilizza soltanto un solo avvolgimento per la reazione di base, e di conseguenza l'altro avvolgimento rimarrà inutilizzato.

Anche per questo circuito, nel caso che, montato l'oscillatore, questo non funzionasse, sarà sufficente invertire i due fili glialli che vanno ai due collettori dei transistors. La corrente di base di questo oscillatore deve risultare superiore ai 160 mA e non superare i 200 mA, allo scopo di ottenere il massimo rendimento. È possibile aumentare la corrente di base agendo semplicemente sulla capacità del condensatore C1, portandola per esempio da 1 a 1,47 mF, oppure variando il valore delle resistenze R1-R4.

Fig. 7

CONVERTITORE N. 3

R1 = 10 ohm 7 watt a filo
R2 = 50 ohm 10 watt a filo
R3 = 100 ohm 7 watt a filo
R4 = 100 ohm 7 watt a filo
R5 = 50 ohm 7 watt a filo
R6 = 10 ohm 7 watt a filo
C1 = 1.000 mF elettr. 25-30 volt
TR1-TR2 = transistor 2N3055
T1 = trasformatore in ferroscube ad olla di Nuova Elettronica

DATI TECNICI

Assorbimento a vuoto = 1,2 amper
assorbimento a 7.000 giri = 2,2 amper
corrente di base per ogni transistor = 170 mA
tensione di uscita a vuoto = 500 volt
tensione di uscita a 7.000 giri = 490 volt
tensione di uscita a 20.000 giri = 450 volt
corrente assorbita cortocircuitando il secondario AT = 1,1 amper
frequenza di lavoro del convertitore = 3.900 Hz
massimo numero di scintille utili al minuto = 46.000
tempo di salita del convertitore = 1 millisecondo.

CONVERTITORE CC/AC N. 3

Il convertitore che presentiamo in fig. 7, oltre ad essere idoneo per l'impiego su accensioni a scarica catodica, è ottimo pure per le accensioni

a scarica capacitiva, in quanto ha il vantaggio di « spegnersi » completamente, quando l'alta tensione viene cortocircuitata. Come inconveniente, potremo solo accennare all'eccessivo riscaldamento delle resistenze R2-R5, le quali dovrebbero essere possibilmente fissate direttamente alla scatola metallica del contenitore in modo da poterle raffreddare.

L'assorbimento di base dei due transistor risulta di 170 mA cadauno, corrente questa che andrà rispettata se si desidera ottenere il massimo rendimento.

Nel caso che tale corrente risultasse diversa dal valore consigliato, sarà sufficiente variare soltanto il valore di R2-R5.

CONVERTITORE CC/AC N. 4

Il convertitore di fig. 8 si differenzia sostanzialmente da quelli fin qui presentati per avere gli emittori, anziché i collettori, collegati agli avvolgimenti del trasformatore. Questo circuito viene denominato « con collettore a massa » in quanto ha i collettori collegati direttamente alla sorgente di alimentazione.

Poiché in ogni vettura è sempre il terminale negativo collegato alla massa, i collettori dei due transistor andranno sempre collegati alla scatola metallica tramite gli appositi isolanti onde evitare cortocircuiti. È comunque possibile sostituire i due transistor 2N3055 con dei PNP al silicio: in questo caso, dovendo alimentare i collettori con una tensione negativa, si potranno applicare direttamente i collettori con una tensione negativa, si potranno applicare direttamente i transistors alla scatola metallica senza isolarli. Occorre però non solo invertire la polarità del condensatore elettrolitico C1, ma rivedere la polarizzazione di base, cioè modificare i valori delle resistenze R3 e R4 affinché la corrente di base si aggiri, come già accennato, sui 160-180 mA.

Questo convertitore ha il pregio di spegnersi, quindi si presta egregiamente per le accensioni a scarica capacitiva ed anche per quelle catodiche. L'unico inconveniente che manifesta è il calore eccessivo dissipato dalle resistenze di polarizzazione di base.

In questo circuito è importante rispettare i colori dei vari avvolgimenti, diversamente l'oscillatore non potrà funzionare.

Quando si monta questo circuito, si sbaglia facilmente nel collegare le basi, cioè per fare un esempio, il filo GIALLO-NERO si collega con TR1, mentre il filo ROSSO che andrebbe alla base di TR1 lo si collega a TR2 o viceversa.

Fig. 8

CONVERTITORE N. 4

R1 = 560 ohm 10 watt a filo
R2 = 560 ohm 10 watt a filo
R3 = 47 ohm 10 watt a filo
R4 = 47 ohm 10 watt a filo
C1 = 1.000 mF elettr. 25-30 volt
C2 = 47.000 pF. polisterolo
C3 = 47.000 pF. polisterolo
TR1-TR2 = transistor 2N3055
T1 = trasformatore in ferroscube ad olla di Nuova Elettronica

DATI TECNICI

Assorbimento a vuoto = 1,4 amper
assorbimento a 7.000 giri = 2,4 amper
corrente di base di ogni transistor = 180 mA
tensione di uscita a vuoto = 450 volt
tensione di uscita a 7.000 giri = 450 volt
tensione di uscita a 20.000 giri = 400 volt
corrente assorbita cortocircuitando il secondario AT = 1,2 amper
frequenza di lavoro del convertitore = 3.700 Hz
massimo numero di scintille al minuto = 46.000
tempo di salita del convertitore = 1 millisecondo.

CONVERTITORE CC/AC N. 5

Il convertitore di fig. 9 si differenzia da quello presentato in precedenza in quanto ha i due avvolgimenti di reazione di base non collegati agli avvolgimenti dell'emettitore. In pratica si ottiene soltanto una riduzione della corrente a vuoto, con lo svantaggio, però, di difficoltà nello spegnimento, quindi si presta per una accensione a scarica

catodica, ma non è indicato per quella a scarica capacitiva. Anche in questo circuito è bene controllare la corrente di assorbimento di base che deve aggirarsi sui 160-170 mA. Diversamente occorrerà ridurre il valore delle resistenze R1 e R4 per raggiungere l'assorbimento richiesto.

Come si noterà dalle caratteristiche tutti questi convertitori hanno un buon rendimento, e i dati che abbiamo indicato non dovranno scostarsi di molto da quelli che voi stessi ritroverete. Se rilevate qualche differenza di assorbimento, ciò sarà dovuto alla corrente di base che risulterà diversa da quanto indicato: in questo caso, come già accennato, occorrerà modificare il valore delle resistenze di polarizzazione per riportare tutto il circuito nelle condizioni ideali.

Vi ripetiamo ancora che la tensione di uscita a vuoto può essere misurata con un tester o con un voltmetro elettronico ma, con l'auto in moto, potrà, essere misurata soltanto con un oscilloscopio. Quando misurate le tensioni a vuoto (cioè quando il solo convertitore è in funzione) occorrerà applicare un parallelo ai terminali + e — del ponte raddrizzatore ad alta tensione un condensatore che abbia almeno 1 mF - 600 volt lavoro, in modo da livellare perfettamente la tensione pulsante erogata dal ponte.

Per quanto riguarda il numero di scintille da noi indicate per ogni convertitore, queste si riferiscono al valore massimo raggiungibile senza che si noti alcuna diminuzione di potenza della scintilla.

Poiché per un motore a 4 cilindri, a 10.000 giri risultano necessarie 20.000 scintille al minuto, tutti questi convertitori, essendo in grado di raggiungere le 46.000 scariche al minuto sarebbero idonei a raggiungere un massimo teorico di 23.000 giri. Il lettore tenga presente che questi dati sono « seri », e questo lo precisiamo in quanto rileviamo su molti foglietti pubblicitari « dati praticamente irreali e « fasulli », come 4.000 scintille al secondo (che equivarrebbero a 240.000 scintille al minuto) corrispondenti cioé a 120.000 giri per un motore a 4 cilindri, poi, all'atto pratico si constata che il massimo numero di giri raggiungibili è appena di 8.000, il che equivale a 16.000 scintille al minuto pari a 266 scintille al secondo, quindi ben lontani dalle 4.000 scintille al secondo dichiarate.

Fig. 9

CONVERTITORE N. 5

R1 = 47 ohm 10 watt a filo
R2 = 560 ohm 10 watt a filo
R3 = 560 ohm 10 watt a filo
R4 = 47 ohm 10 watt a filo
C1 = 1.000 mF elettr. 25-30 volt
C2 = 47.000 pF. polisterolo
C3 = 47.000 pF. polisterolo
TR1-TR2 = transistor 2N3055
T1 = trasformatore in ferroscube ad olla di Nuova Elettronica

DATI TECNICI

Assorbimento a vuoto = 1 amper
assorbimento a 7.000 giri = 2 amper
corrente di base di ogni transistor = 170 mA
tensione di uscita a vuoto = 430 volt
tensione di uscita a 7.000 giri = 420 volt
tensione di uscita a 20.000 giri = 390 volt
corrente assorbita cortocircuitando il secondario AT = 3,2 A
frequenza di lavoro del convertitore = 3.700 Hz
massimo numero di scintille al minuto = 46.000
tempo di salita del convertitore = 1 millisecondo

Nota - I lettori che volessero impiegare questi convertitori per realizzare qualsiasi tipo di accensione elettronica a scarica capacitiva o catodica potranno trovare presso la nostra redazione, il trasformatore in ferroscube qui descritto già avvolto al prezzo di L. 3.200 più spese postali di spedizione.

ELETTRONICA CAPACITIVA

ll - parte prima

nico si ottiene anche l'apparentemente incredibile accoppiata "minor-consumo-maggiori-prestazioni", perchè la miscela aria-benzina che brucia completamente, conferisce al mezzo un maggior rendimento; come dire partenze fulminee, una miglior ripresa ed anche un'accelerazione più elastica e pronta.
È possibile persino guadagnare qualche centinaio di giri, ed in tal modo aumentare un poco la velocità massima.
Descriviamo un'accensione che offre tutti questi miglioramenti, e che ha l'ulteriore pregio di eliminare il consumo delle puntine platinate aumentando l'affidabilità del mezzo (secondo le statistiche, il sei per cento delle vetture che si bloccano sulle autostrade, necessitano di interventi proprio alle puntine), e consentendo un ulteriore risparmio.

dizioni ultime dette, il consumo diviene pian piano proibitivo, specie con una guida "allegra", ed è quasi una fortuna che le puntine si ossidino abbastanza da dover essere sostituite per forza, o che si rompano, visto che, almeno, l'elettrauto eseguirà anche una regolazione del loro angolo di apertura, limitando (temporaneamente) lo sperpero di costosissima benzina. Proprio per tale ragione, molti affermano che "le automobili vecchie consumano di più".
Se però il motore comprende l'accensione elettronica, il funzionamento cambia radicalmente. Sia ad un livello di giri basso, che al più elevato, la tensione resta quasi eguale e come minimo *quadrupla* rispetto ai valori che si ricavano con il convenzionale sistema di Kettering a spinterogeno. In tal modo, la miscela proveniente dal carburatore brucia *tutta* e per ottenere una certa ripresa, o accelerazione, o velocità, si può "tenere il piede più leggero".
In più, attraverso le puntine del ruttore, che è protetto circola una corrente irrisoria, se confrontata con quella normale che è di diversi ampère, quindi le superfici di contatto forse durano di più dell'intera automobile e possono essere ancora in buono stato quando, dopo molti anni, il mezzo finisce dal demolitore.
Quindi, i vantaggi dell'accensione elettronica, sintetizzando sono i seguenti:

- A) Le partenze "difficili" sono semplicemente cancellate.
- B) Non essendovi più avviamenti laboriosi e faticosi la batteria dura più a lungo e vi è un drastico risparmio di puntine platinate.
- C) Il consumo diminuisce quale che sia la condotta di guida, ma diminuisce in modo *evidente* se si circola in città con una guida un po' "allegra", o in autostrada a regimi elevati.
- D) A causa del miglior rendimento del motore, ripresa ed accelerazione aumentano.
- E) Lo scarico non inietta nell'atmosfera benzina incombusta, quindi vi è anche un vantaggio ecologico.
- F) Se è necessario "spremere" la piena potenza dal mezzo, ad esempio durante un sorpasso che si rivela un po' azzardato, la risposta è pronta, grintosa, sicura.

Tutto ciò, naturalmente, se l'accensione elettronica è ben progettata. Noi ne presentiamo una, che non solo è "nata bene", ma ha subito un collaudo incredibile: centinaia di migliaia di chilometri di strada.
Vediamo il funzionamento a grandi linee. Qualunque accensione a scarica capacitiva, ed anche la nostra, comprende un elevatore di tensione interno, che può funzionare bene anche quando la carica della batteria è scarsa, e carica un condensatore che poi è scaricato sul primario della bobina EHT; in tal modo, appunto, la tensione diretta alle candele non dipende più dall'accumulatore, ed è possibile ottenere un avviamento rapido e sicuro anche in condizioni avverse.
Lo spinterogeno è conservato identico, visto che la sua sostituzione risulterebbe molto complicata per le vetture che non hanno una predisposizione apposita e che sono la stragrande maggioranza tra quelle in circolazione.
Il ruttore però (la coppia di puntine) è conservato identico, con la differenza che non controlla più una corrente di vari ampére, per di più su di un carico induttivo, ma una corrente *piccolissima* che serve per eccitare un circuito a semiconduttori, non induttivo. Il compito d'interruzione, nei sistemi elet-

tronici, è demandato al ben noto semiconduttore "a scatto" indicato come SCR. Lo SCR ha una velocità di funzionamento elevatissima, costante. In tal modo si supera anche la differente temporizzazione data dalle puntine, che ai regimi bassi tendono ad "incollarsi" ed a quelli elevati a sfiorarsi appena. La cancellazione di questo comportamento irrazionale porta ad una EHT costante, come abbiamo detto. Ovviamente, lo SCR se è ben dimensionato e raffreddato non "deperisce" e non peggiora le proprie caratteristiche nemmeno dopo decine di milioni di cicli di azionamento. L'accensio-

Fig. 1 - Schema elettrico del circuito di accensione elettronica UK877. Il condensatore C4 viene scaricato attraverso l'SCR provocando il transitorio necessario nel primario della bobina.

ELENCO COMPONENTI

R1-R3-R8	= resistori 18 Ω ± 5% - 1 W	2	= semiconnettore maschio
R5	= resistore 3,9 kΩ, ± 5% - 0,5 W	1	= semiconnettore femmina
R6	= resistore 150 Ω	2	= piastrina per connettore
R2	= resistore 220 Ω ± 5% - 2 W	8	= faston maschio
R7	= resistore 150 kΩ	4	= faston femmina
R4	= resistore a filo 47 Ω, ± 10% - 5 W	5	= rondelle isolanti
C2	= condensatore poli. 100 nF 250 V P. 15	2	= terminali ad occhiello
C3	= condensatore poli. 200 nF m.a.	2	= rondella piana 3,2 x 8 x 0,5
C5	= condensatore poliprop. 22nF 1000 V ass.	4	= vite M4 x 10
C4	= condensatore poliprop. 1 μF 630 V ass.	4	= dado M4
C1	= condensatore elettrolitico 100 μF 25 V ass.	1	= vite M3 x 8
TR1-TR2	= transistore 2N3055	1	= dado M3
SCR	= SCR ESM508 600 = TY6008	4	= rondella 4 x 9 x 0,8
BR1	= ponte 110B8 = WO8	2	= vite autof. 2,9 x 32
D1-D2	= diodo 1N4003	1	= vite autof. 2,9 x 13
T1	= trasformatore	8	= tubetto sterling. Ø 1,5
1	= circuito stampato	95	= cavetto verde
2	= mica isolante per TO3	95 cm	= cavetto nero
1	= mica isolante per TO66	85 cm	= cavetto rosso
1	= carcassa in fusione	85 cm	= cavetto blu
1	= fondo in ABS	25 cm	= cavetto bianco
1	= dissipatore in fusione	20 cm	= filo stagnato 0,7

ACCENSIONE A SCARICA

a cura di Gianni Br

UK877

Com'è noto, il motore di un'auto non funziona solo "a benzina" come si dice comunemente, bensì alimentato con una miscela di aria e benzina che si forma nel carburatore e che penetra nei cilindri in forma di "aerosol".
Se questa sorta di vapore, poi compresso dai pistoni, non è acceso dall'arco elettrico che si sviluppa tra gli elettrodi della candela, o se è allumato solo in parte, fuoriesce dal tubo di scarico incombusto. Proprio per questa ragionę, le vetture munite di accensione tradizionale consumano assai di più di quelle che impiegano l'accensione elettronica; "sprecano" carburante ad ogni accensione a freddo, nella marcia a regimi elevati ed a ogni brusca accelerazione. Il risparmio, logicamente, oggi ha un interesse enorme, ma con il sistema elettro-

Molti automobilisti, anche competenti, non sanno perchè l'avviamento a temperature molto basse, con la batteria non del tutto carica, risulta difficile, talvolta impossibile, con l'accensione tradizionale. Lo spieghiamo ora brevemente, per iniziare con ordine il discorso che intendiamo portare avanti.
Se la temperatura è rigida, malgrado i seri progressi che si sono avuti nel campo dei lubrificanti, gli attriti nel motore sono più forti del normale.
Di conseguenza, allorchè si mette in azione il motorino d'avviamento, questo incontra una forte resistenza meccanica ed assorbe dalla batteia una corrente amplissima. In tal modo, si ha ovviamente una caduta di tensione, e l'indotto del motorino ruota lentamente. Nello stesso tempo, si riduce la tensione applicata al primario della bobina EHT, cosicchè gli archi prodotti dalle candele risultano deboli. Se il motore non è perfettamente messo a punto, in queste condizioni si ha solo qualche scoppiettìo sporadico, e non l'avviamento regolare.
L'avviamento rimane quindi innestato, ma il motore elettrico assorbe una potenza tale, da far decadere rapidamente la carica della batteria. Quando in tal modo si ha un rallentamento generale delle parti in movimento, le puntine platinate dello spinterogeno rimangono a contatto tra di loro per un tempo eccessivo ed iniziano a consumarsi e ad ossidarsi colorandosi d'azzurro.
L'ossido è un cattivo conduttore e di conseguenza la corrente che circola si riduce. A questo punto, le condizioni precipitano. Le candele erogano archi sempre più deboli, insufficienti a produrre l'ignizione, il motorino d'avviamento ruota sempre più piano ("a singhiozzi"), e dopo qualche residuo scoppietto si resta nell'impossibilità di avviare l'auto perchè ormai il livello di carica della batteria è troppo basso.
Insistendo, si corre il rischio di rovinare sia l'accumulatore che le puntine platinate.
Se al posto dell'accensione tradizionale ve n'è una elettronica, a scarica capacitiva, il circolo vizioso che abbiamo descritto s'interrompe quasi subito. Pur ammettendo che la batteria sia semiscarica, ed il motorino ruoti lentamente, la tensione che giunge alle candele è elevatissima, quindi si hanno archi intensi e potenti che accendono comunque la miscela aria-benzina, ed il sovraccarico non fa a tempo a far crollare la tensione dell'accumulatore, quindi si ha una messa in moto dopo pochi giri.
Analizziamo ora il comportamento del motore in movimento.
Anche se le puntine sono ancora in buono stato, se si misura la tensione che giunge alle candele, vedremo che da valori di 18-24.000 V che si riscontrano ai regimi più bassi, quando si sale verso i 5.000 - 6.000 giri, la tensione decade a meno di 10.000 V. In tal modo il funzionamento è del tutto illogico, proprio quando il motore compie il massimo sforzo, la tensione si abbassa.
Per tale ragione, appena si "tirano" un po' le marce, la miscela aria-carburante brucia solo in parte, ed è sprecata in buona parte. In tal modo, da un lato si ha una potenza minore di quella teoricamente ottenibile e dall'altro uno sciupìo che oggi non è azzardato definire folle. E ciò per automobili perfettamente a punto.
In tutte le altre, il punto di accensione (detto anche "dwell") si è da tempo spostato dall'ottimo, a causa dell'erosione delle puntine, della loro anche leggera sregolazione ecc. Nelle con-

TTRONICHE

Fig. 4 Per ottenere dal convertitore la potenza necessaria o si impiegano dei trasformatore a granuli orientati da 30-35 Watt, oppure dei trasformatori a olla in ferroscube del diametro di 42 mm come vedesi nella foto. Diversamente non si otterrà nessun risultato positivo. Nel disegno come debbono essere disposti i fili per collegarli ai transistor TR1 e TR2.

ı, invece quando l'SCR cortocircuita l'alta ɔne per scaricare il condensatore sulla bo- AT, non deve assolutamente piú erogare ına tensione, deve ciòè spegnersi completa- e. Se ponendo in cortocircuito l'alta tensione llatore riesce ancora a fornire sul secondario erta corrente, questa non permetterà all'SCR occarsi (l'SCR si porta in condizioni di aper- soltanto quando sull'anodo la tensione di ali- ızione risulta di 0 volt) é quindi, l'auto si

stabilire se un convertitore presenti questo veniente, anziché misurare la tensione pre- sull'anodo dell'SCR una volta che risulti ıto (toccando con il tester potrebbe sboc- risulta piú semplice cortocircuitare i due ni dell'alta tensione.

nell'oscillatore, effettuando questo « corto », rente a riposo che normalmente può aggirarsi da 0,7 a 1,5 amper, rimane costante o aumenta di pochi milliamper, possiamo essere certi che il convertitore è idoneo alla sua funzione, se invece la corrente aumenta fino a raggiungere i 4-5 amper di assorbimento, il convertitore pur essendo in cortocircuito è in grado di generare, sul secondario, una tensione piú che sufficiente per mantenere bloccato, l'SCR. In queste condizioni il convertitore che normalmente oscilla dai 3.000 a 4.000 Hz (con nucleo in ferroxcube) con i terminali del secondario in corto, si mette a oscillare su frequenze ultrasoniche, sull'ordine dei 100.000-200.000 Hz, perciò inudibile e questo potrebbe far supporre che l'oscillatore sia spento. Se si controllasse con un oscilloscopio tra collettore e collettore dei due transistors del convertitore 2N3055, si potrebbe rilevare un segnale sinusoidale di 0,5-0,3 volt sulla frequenza precedentemente indicata, che non dovrebbe invece apparire.

In un convertitore per accensione elettronica, il cui funzionamento è influenzato dallo spegnimento e riattivazione dell'oscillatore, dobbiamo tenere in dovuta considerazione il tempo richiesto per riavere in uscita la tensione massima, cioè quella necessaria a ricaricare il condensatore. Questo tempo è calcolato in base al ritardo della ripresa del funzionamento dell'oscillatore aumentato del tempo di carica del condensatore il quale subisce la carica secondo la ben nota legge esponenziale.

Ammettendo per esempio che questo tempo risulti di 6 millesimi di secondo, il motore non potrà superare i 5.000 giri (motore a 4 cilindri) in quanto il tempo che intercorre tra una scintilla e l'altra risulta essere di 6 millesecondi. Per poter raggiungere almeno i 10.000 giri occorre che il convertitore impieghi come minimo 3 millisecondi, in modo da lasciare altri 3 millisecondi di tempo al consensatore per ricaricarsi.

I convertitori che noi presenteremo, come il lettore potrà constatare, sono stati progettati per un tempo di salita inferiore a 1,5 millisecondi, quindi risultano idonei a superare 40.000 scariche al minuto, vale a dire, raggiungere nel caso fosse attuabile, un numero di giri pari a 20.000 per motori a 4 cilindri.

Dal tempo di salita possiamo ora passare alla forma d'onda del convertitore: questa deve risultare ad onda quadra, e occorre, nel limite del possibile, limitare gli « overshoot », cioè i picchi di sovratensione (vedi figg. 1-2-3).

Se questi hanno un'ampiezza eccessiva, capita che il condensatore venga a caricarsi nel momento in cui si dà tensione al convertitore col valore di picco, ciò significa che, in condizioni normali la tensione che normalmente dovrebbe aggirarsi sui 350-450 volt, puó raggiungere e superare gli 800-900 volt non appena il motore viene messo in moto.

È quindi comprensibile che, se nel circuito è inserito un SCR da 750 volt-lavoro e si applicano invece nel suo anodo 800-900 volt, esso si comporta come un diodo zener da 750 volt, quindi la tensione in eccesso, passando attraverso l'SCR, lo innescherà.

Avremo cosí l'amara sorpresa di avere in continuità delle scariche ad alta tensione sulla bobina AT e a nulla servirà, a questo punto, staccare o collegare il filo delle puntine dello spinterogeno. Logicamente, in tali tali condizioni, la macchina non potrà mettersi in moto, perché le scariche di alta tensione risultano tutte fuori fase. Questo inconveniente può presentarsi anche quando uno dei due transistor 2N3055 risulta difettoso, oppure quando il filo che si collega alla base o all'emettitore di un transistor risulta distaccato.

In queste condizioni l'oscillatore funziona egualmente, ma se il lettore controllasse con un oscilloscopio la forma d'onda, potrebbe rilevare che essa non risulta piú un'onda quadra, bensí un'onda a dente di sega.

Dobbiamo infine ricordare che il nucleo del trasformatore impiegato per una accensione elet-

Fig. 5

CONVERTITORE N. 1

R1 = 25 ohm 10 watt a filo
R2 = 50 ohm 7-10 watt a filo
R3 = 25 ohm 10 watt a filo
C1 = 1.000 mF 25-30 volt elettr.
DS1 = diodo al silicio EM513-EM504-BY127
TR1-TR2 = transistor 2N3055
T1 = trasformatore in ferroscube ad olla di Nuova Elettronica

DATI TECNICI

Assorbimento a vuoto = 1,3 amper
assorbimento a 7.000 giri = 2,5 amper
corrente di base (per ogni transistor) = 180 mA
tensione in uscita a vuoto = 500 volt
tensione a 7.000 giri = 500 volt
tensione di uscita a 20.000 giri = 400 volt
corrente assorbita cortocircuitando il secondario AT = 3 amper
frequenza di lavoro del convertitore = 3.630 Hz
massimo numero di scintille utili al minuto = 50.000
tempo di salita del convertitore = 1 millisecondo.

›nica a scarica capacitiva deve risultare come
inimo da 30-35 Watt circa, allo scopo di poter
:avare dallo stesso la potenza necessaria.

Si consigliano, a tale scopo, i nuclei a « olla »,
oè del tipo cilindrico, con un diametro massi-
o di 4,2 mm, scegliendo, tra i tipi con permea-
lità che si aggiri sui 2.000 micro i, a bassa
erdita, e da usare come trasformatore/converti-
ore per frequenza massima di 10.000 Hz. Questi
uclei, rispetto a quelli normali detti « a E », han-
o il vantaggio, una volta cementati, di risultare
otevolmente silenziosi ed evitano quindi di udi-
:, all'interno della vettura, quel fastidioso ed in-
opportabile fischio che viene prodotto general-
ente da tutti gli oscillatori montati sulle normali
ccensioni commerciali.

L'unico inconveniente che presentano tali nuclei
relativo al costo che è un po' elevato rispetto
quello dei tradizionali.

Dopo questa parentesi iniziale passiamo ad il-
istrarvi diversi tipi di convertitori CC/AC che
otrete realizzare utilizzando i trasformatori da
oi forniti già avvolti.

›ATI DEL TRASFORMATORE

›iametro della olla: cm: 42
ltezza del trasformatore: mm 30
iametro del nucleo interno: mm 17
vvolgimento del collettore: 10 + 10 spire
iametro del filo di tale avvolgimento: mm 1,2
vvolgimento di base: 16 + 16 spire
iametro del filo di tale avvolgimento:
mm 0,35-0,40
vvolgimento alta tensione: 260-280 spire
iametro del filo di tale avvolgimento:
mm 0,35-0,40.

Facciamo presente che, se le caratteristiche
lel nucleo risultano diverse da quelle da noi in-
licate, il numero delle spire può variare anche
considerevolmente. In questi trasformatori il nu-
nero delle spire di reazione di base è alquanto
critico: se tale numero risulta inferiore al richie-
sto il convertitore non sarà in grado di fornire
a potenza necessaria, quindi di non permettere
all'accensione di raggiungere un elevato numero
di giri; se il numero di spire è maggiore avremo
nvece una corrente di base superiore al richiesto,
quindi oltre a correre il rischio di bruciare i tran-
sistors otterremmo, a vuoto (con l'oscillatore in
funzione, ma a motore spento) una corrente su-
periore al necessario (anziché 1,5 amper massimi
potremo ottenere delle correnti a riposo fino a
3-4 amper) e, anche in questo caso l'accensione
non potrà funzionare correttamente.

Terminiamo ricordandovi che gli avvolgimenti di
collettore e di base dovranno risultare bifiliari,

Fig. 6

CONVERTITORE N. 2

R1 = 22 ohm 7 watt a filo
R2 = 1.200 ohm 7 watt a filo
R3 = 1.200 ohm 7 watt a filo
R4 = 22 ohm 7 watt a filo
DS1-DS2 = diodi al silicio EM513-EM504-BY127
C1 = 1 mF polisterolo
C2 = 1.000 mF elettr. 25-30 volt lavoro
TR1-TR2 = transistor 2N3055
T1 = trasformatore in ferroscube ad olla di Nuova Elettronica

DATI TECNICI

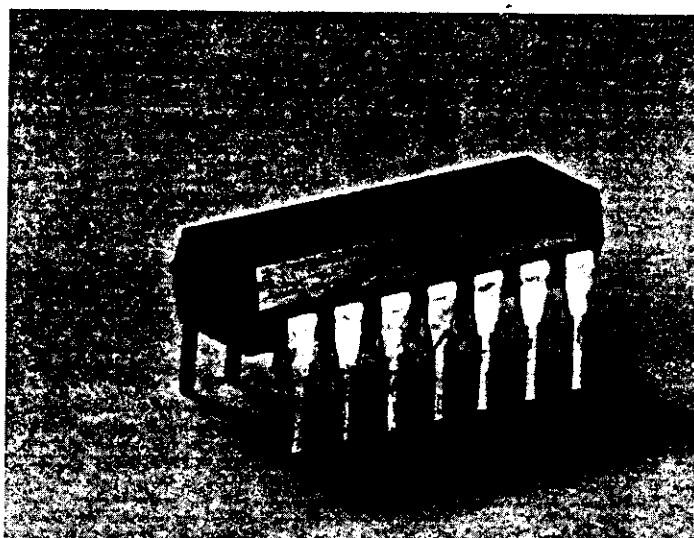
Assorbimento a vuoto = 0,8 amper
assorbimento a 7.000 giri = 2,1 amper
corrente di base per ogni transistor = 170 mA
tensione di uscita a vuoto = 500 volt
tensione di uscita a 7.000 giri = 490 volt
tensione di uscita a 20.000 giri = 450 volt
corrente assorbita cortocircuitando il secondario AT = 2,5 amper
frequenza di lavoro del convertitore = 4.500 Hz
massimo numero di scintille utili al minuto = 46.000
tempo di salita del convertitore = 1 millisecondo.

onde evitare che un avvolgimento, pur avendo
lo stesso numero di spire, risulti di lunghezza
maggiore rispetto all'altro e presenti quindi una
resistenza ohmica diversa.

CONVERTITORE CC/AC N. 1

In fig. 5 troviamo lo schema di un primo con-
vertitore, adatto per accensioni a scarica catodi-

Gli integrati digitali non servono soltanto per la realizzazione di complessi calcolatori elettronici ma, come vedremo in questo progetto, possono essere impiegati anche per esplicare funzioni piú modeste, ma sempre utili sia in campo dilettantistico che professionale.

UN MODERNO CIRCUITO di LAMPADE RUOTANTI

Ci avviciniamo alle Feste Natalizie e, ogni anno, in questo periodo tutte le strade e le vetrine traboccano di lampadine multicolori che funzionano ad intermittenza. Normalmente gli effetti piú semplici, come la accensione e lo spegnimento di tutta una serie di lampade, vengono comandati da un relè a termocoppia, conosciuto anche con il nome piú comune di « intermittenza »; effetti piú complessi, come lampadine che ruotano o che si accendono in modo da simulare cascate di acqua, vengono normalmente ottenuti impiegando dei motorini, che comandano dei contatti striscianti, oppure utilizzando dei relè.

Il circuito che vi presentiamo è interamente elettronico, non impiega cioè parti meccaniche in movimento: risulta quindi, oltre che silenzioso, anche piú compatto, perfetto e privo di qualsiasi usura nella commutazione in quanto, per accendere le lampade, non si utilizzano relè, i cui contatti potrebbero con il tempo ossidarsi e bruciarsi, ma normali diodi SCR ciascuno in grado di sopportare circa 8 amper su 220 volt, qualcosa cioè come 1.700 watt massimi.

Per il comando di rotazione, come vedremo, viene impiegato uno speciale integrato, chiamato « Shift register a 5 bit » che ci dà la possibilità di ottenere la rotazione di una sola oppure due o tre lampade per volta, offrendoci quindi il modo di ottenere, con queste combinazioni, i piú svariati giochi di luci.

Questo progetto che potremo classificare professionale, si presta per gli usi piú disparati, cioè per ogni tipo di applicazione, in cui sia richiesto un grande numero di lampade in movimento, per l'allestimento di vetrine, per l'abbellimento di sale da ballo, fontane luminose, giardini, alberi di

a scarica capacitiva, in quanto ha il vantaggio di « spegnersi » completamente, quando l'alta tensione viene cortocircuitata. Come inconveniente, potremo solo accennare all'eccessivo riscaldamento delle resistenze R2-R5, le quali dovrebbero essere possibilmente fissate direttamente alla scatola metallica del contenitore in modo da poterle raffreddare.

L'assorbimento di base dei due transistor risulta di 170 mA cadauno, corrente questa che andrà rispettata se si desidera ottenere il massimo rendimento.

Nel caso che tale corrente risultasse diversa dal valore consigliato, sarà sufficiente variare soltanto il valore di R2-R5.

CONVERTITORE CC/AC N. 4

Il convertitore di fig. 8 si differenzia sostanzialmente da quelli fin qui presentati per avere gli emittori, anziché i collettori, collegati agli avvolgimenti del trasformatore. Questo circuito viene denominato « con collettore a massa » in quanto ha i collettori collegati direttamente alla sorgente di alimentazione.

Poiché in ogni vettura è sempre il terminale negativo collegato alla massa, i collettori dei due transistor andranno sempre collegati alla scatola metallica tramite gli appositi isolanti onde evitare cortocircuiti. È comunque possibile sostituire i due transistor 2N3055 con dei PNP al silicio: in questo caso, dovendo alimentare i collettori con una tensione negativa, si potranno applicare direttamente i collettori con una tensione negativa, si potranno applicare direttamente i transistors alla scatola metallica senza isolarli. Occorre però non solo invertire la polarità del condensatore elettrolitico C1, ma rivedere la polarizzazione di base, cioè modificare i valori delle resistenze R3 e R4 affinché la corrente di base si aggiri, come già accennato, sui 160-180 mA.

Questo convertitore ha il pregio di spegnersi, quindi si presta egregiamente per le accensioni a scarica capacitiva ed anche per quelle catodiche. L'unico inconveniente che manifesta è il calore eccessivo dissipato dalle resistenze di polarizzazione di base.

In questo circuito è importante rispettare i colori dei vari avvolgimenti, diversamente l'oscillatore non potrà funzionare.

Quando si monta questo circuito, si sbaglia facilmente nel collegare le basi, cioè per fare un esempio, il filo GIALLO-NERO si collega con TR1, mentre il filo ROSSO che andrebbe alla base di TR1 lo si collega a TR2 o viceversa.

Fig. 8

CONVERTITORE N. 4

R1 = 560 ohm 10 watt a filo
R2 = 560 ohm 10 watt a filo
R3 = 47 ohm 10 watt a filo
R4 = 47 ohm 10 watt a filo
C1 = 1.000 mF elettr. 25-30 volt
C2 = 47.000 pF. polisterolo
C3 = 47.000 pF. polisterolo
TR1-TR2 = transistor 2N3055
T1 = trasformatore in ferroscube ad olla di Nuova Elettronica

DATI TECNICI

Assorbimento a vuoto = 1,4 amper
assorbimento a 7.000 giri = 2,4 amper
corrente di base di ogni transistor = 180 mA
tensione di uscita a vuoto = 450 volt
tensione di uscita a 7.000 giri = 450 volt
tensione di uscita a 20.000 giri = 400 volt
corrente assorbita cortocircuitando il secondario AT = 1,2 amper
frequenza di lavoro del convertitore = 3.700 Hz
massimo numero di scintille al minuto = 46.000
tempo di salita del convertitore = 1 millisecondo.

CONVERTITORE CC/AC N. 5

Il convertitore di fig. 9 si differenzia da quello presentato in precedenza in quanto ha i due avvolgimenti di reazione di base non collegati agli avvolgimenti dell'emettitore. In pratica si ottiene soltanto una riduzione della corrente a vuoto, con lo svantaggio, però, di difficoltà nello spegnimento, quindi si presta per una accensione a scarica

ca, un po' meno per le accensioni a scarica capacitiva a causa della sua difficoltà a spegnersi completamente.

I colori indicati nello schema vanno rispettati: infatti l'errore che normalmente si commette nel montare questo oscillatore, è generalmente uno solo, e cioè quello di collegare un terminale « giallo » (fili dei collettori) al transistor TR2 anziché a TR1: in questo caso l'oscillatore non potrà funzionare. Sarà sufficiente invertire i due fili « gialli » e il convertitore inizierà immediatamente ad oscillare.

Facciamo presente che le resistenze R1-R2 ed R3 scalderanno notevolmente, ma questo non dovrà preoccuparci; i transistor invece dovranno rimanere tiepidi. Importante è controllare che la corrente di base di ogni transistor si aggiri sui 180 mA. Se tale corrente risultasse maggiore o minore a detto valore, occorrerà modificare opportunamente il valore della resistenza R2.

Per i dati qui sopra riportati, che ripeteremo per ogni schema, facciamo presente che la misura dell'alta tensione in uscita è stata effettuata tramite un oscilloscopio: non è infatti possibile rilevare tale tensione con un normale tester né con un voltmetro elettronico, in quanto, durante il funzionamento, l'alta tensione passa velocemente da un valore « zero » ad un valore massimo, quindi qualsiasi strumento, escluso l'oscilloscopio, non risulta tanto veloce da poter indicare consecutivamente i 2 valori poiché la lancetta, per inerzia, si fermerebbe ad un valore intermedio. In questi casi pertanto si leggerebbero, con un tester, valori di 200 volt mentre in realtà ne esistono 400 o piú.

CONVERTITORE CC/AC N. 2

Lo schema di figura 6 rappresenta un nuovo tipo di convertitore che potremo vantaggiosamente impiegare per accensioni a scarica catodica, un po' meno convenientemente per accensioni a scarica capacitiva. Come si potrà notare, in questo convertitore si utilizza soltanto un solo avvolgimento per la reazione di base, e di conseguenza l'altro avvolgimento rimarrà inutilizzato.

Anche per questo circuito, nel caso che, montato l'oscillatore, questo non funzionasse, sarà sufficente invertire i due fili gialli che vanno ai due collettori dei transistors. La corrente di base di questo oscillatore deve risultare superiore ai 160 mA e non superare i 200 mA, allo scopo di ottenere il massimo rendimento. È possibile aumentare la corrente di base agendo semplicemente sulla capacità del condensatore C1, portandola per esempio da 1 a 1,47 mF, oppure variando il valore delle resistenze R1-R4.

Fig. 7

CONVERTITORE N. 3

R1 = 10 ohm 7 watt a filo
R2 = 50 ohm 10 watt a filo
R3 = 100 ohm 7 watt a filo
R4 = 100 ohm 7 watt a filo
R5 = 50 ohm 7 watt a filo
R6 = 10 ohm 7 watt a filo
C1 = 1.000 mF elettr. 25-30 volt
TR1-TR2 = transistor 2N3055
T1 = trasformatore in ferroscube ad olla di Nuova Elettronica

DATI TECNICI

Assorbimento a vuoto = 1,2 amper
assorbimento a 7.000 giri = 2,2 amper
corrente di base per ogni transistor = 170 mA
tensione di uscita a vuoto = 500 volt
tensione di uscita a 7.000 giri = 490 volt
tensione di uscita a 20.000 giri = 450 volt
corrente assorbita cortocircuitando il secondario AT = 1,1 amper
frequenza di lavoro del convertitore = 3.900 Hz
massimo numero di scintille utili al minuto = 46.000
tempo di salita del convertitore = 1 millisecondo.

CONVERTITORE CC/AC N. 3

Il convertitore che presentiamo in fig. 7, oltre ad essere idoneo per l'impiego su accensioni a scarica catodica, è ottimo pure per le accensioni

a scarica capacitiva, in quanto ha il vantaggio di « spegnersi » completamente, quando l'alta tensione viene cortocircuitata. Come inconveniente, potremo solo accennare all'eccessivo riscaldamento delle resistenze R2-R5, le quali dovrebbero essere possibilmente fissate direttamente alla scatola metallica del contenitore in modo da poterle raffreddare.

L'assorbimento di base dei due transistor risulta di 170 mA cadauno, corrente questa che andrà rispettata se si desidera ottenere il massimo rendimento.

Nel caso che tale corrente risultasse diversa dal valore consigliato, sarà sufficiente variare soltanto il valore di R2-R5.

CONVERTITORE CC/AC N. 4

Il convertitore di fig. 8 si differenzia sostanzialmente da quelli fin qui presentati per avere gli emittori, anziché i collettori, collegati agli avvolgimenti del trasformatore. Questo circuito viene denominato « con collettore a massa » in quanto ha i collettori collegati direttamente alla sorgente di alimentazione.

Poiché in ogni vettura è sempre il terminale negativo collegato alla massa, i collettori dei due transistor andranno sempre collegati alla scatola metallica tramite gli appositi isolanti onde evitare cortocircuiti. È comunque possibile sostituire i due transistor 2N3055 con dei PNP al silicio: in questo caso, dovendo alimentare i collettori con una tensione negativa, si potranno applicare direttamente i collettori con una tensione negativa, si potranno applicare direttamente i transistors alla scatola metallica senza isolarli. Occorre però non solo invertire la polarità del condensatore elettrolitico C1, ma rivedere la polarizzazione di base, cioè modificare i valori delle resistenze R3 e R4 affinché la corrente di base si aggiri, come già accennato, sui 160-180 mA.

Questo convertitore ha il pregio di spegnersi, quindi si presta egregiamente per le accensioni a scarica capacitiva ed anche per quelle catodiche. L'unico inconveniente che manifesta è il calore eccessivo dissipato dalle resistenze di polarizzazione di base.

In questo circuito è importante rispettare i colori dei vari avvolgimenti, diversamente l'oscillatore non potrà funzionare.

Quando si monta questo circuito, si sbaglia facilmente nel collegare le basi, cioè per fare un esempio, il filo GIALLO-NERO si collega con TR1, mentre il filo ROSSO che andrebbe alla base di TR1 lo si collega a TR2 o viceversa.

Fig. 8

CONVERTITORE N. 4

R1 = 560 ohm 10 watt a filo
R2 = 560 ohm 10 watt a filo
R3 = 47 ohm 10 watt a filo
R4 = 47 ohm 10 watt a filo
C1 = 1.000 mF elettr. 25-30 volt
C2 = 47.000 pF. polisterolo
C3 = 47.000 pF. polisterolo
TR1-TR2 = transistor 2N3055
T1 = trasformatore in ferroscube ad olla di Nuova Elettronica

DATI TECNICI

Assorbimento a vuoto = 1,4 amper
assorbimento a 7.000 giri = 2,4 amper
corrente di base di ogni transistor = 180 mA
tensione di uscita a vuoto = 450 volt
tensione di uscita a 7.000 giri = 450 volt
tensione di uscita a 20.000 giri = 400 volt
corrente assorbita cortocircuitando il secondario AT = 1,2 amper
frequenza di lavoro del convertitore = 3.700 Hz
massimo numero di scintille al minuto = 46.000
tempo di salita del convertitore = 1 millisecondo.

CONVERTITORE CC/AC N. 5

Il convertitore di fig. 9 si differenzia da quello presentato in precedenza in quanto ha i due avvolgimenti di reazione di base non collegati agli avvolgimenti dell'emettitore. In pratica si ottiene soltanto una riduzione della corrente a vuoto, con lo svantaggio, però, di difficoltà nello spegnimento, quindi si presta per una accensione a scarica